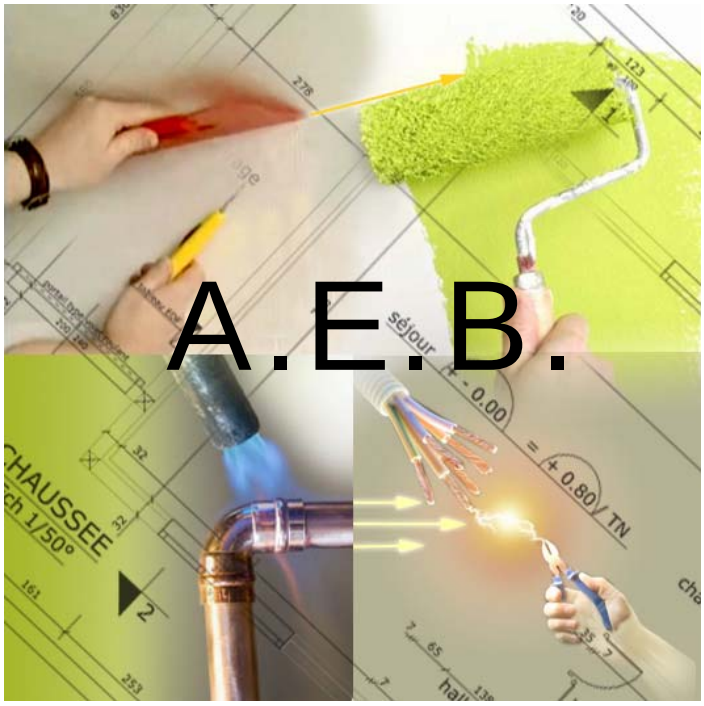
Livret d'apprentissage



1 Aménagement	2 Electricité	3 Plomberie Sanitaire	4 Finitions Décoration

31 - Créer un réseau d'évacuation eaux usées et eaux vannes	32 - Créer un réseau d'alimentation	33 - Monter et raccorder des appareils sanitaires	34 - Établir le diagnostic d'un dysfonctionnement sur un réseau sanitaire

321. Identifier sur un plan les organes du réseau et leur position	322. Tracer le parcours des canalisations	323. Déterminer la section des canalisations d'alimentation en eau	324. Façonner un tube d'alimentation en eau	325. Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature	326. Poser et raccorder un réseau d'alimentation en eau	327. Gérer les déchets provenant de ces travaux

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature

Utiliser les assemblages et procédés .appropriés aux différents matériaux pour l'alimentation en eau des appareils

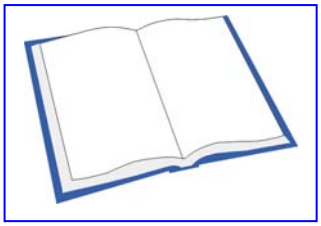
© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature

CHEMINEMENT

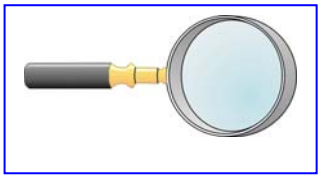
A chaque séance vous devez...

Consulter les notices techniques



Exécuter le travail demandé

Faire contrôler votre travail



Réaliser l'évaluation

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords pour tubes en cuivre -1

Généralités

Les raccords à braser sont régis par la norme NF E 29591.
Les longueurs d'emboîture sont sensiblement égales au diamètre du tube.
La longueur brasée doit être au moins égale à 60 % du diamètre du tube.

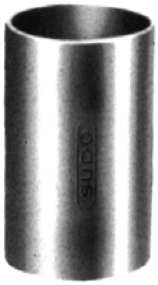
Courbures grand rayon

Coudes à 90°

Té égal 90° Femelle

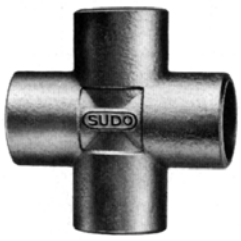
Té réduit 90°

Manchon femelle-femelle



Réductions (pour raccords) mâle-femelle

Croix femelle



Distributeur femelle

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords pour tubes en cuivre -2

Les raccords "GCu"

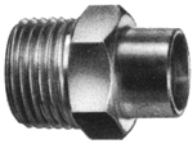
- **Généralités**

  Ces pièces permettent de raccorder les canalisations cuivre selon la norme NF E 03004, aux parties M ou F filetées des tubes acier.

- **Assemblage**

  – La partie cuivre par brasage capillarité
  – La partie acier par filetage au pas *gaz*

Nota : Ces raccords nécessitent la réalisation de la phase de brasage préalablement à l'exécution du joint d'étanchéité afin d'éviter de le détériorer lors du brasage


243 gCu

270 gCu

130 gCu

270 PCu

COUDES à 90°

90 gCu

90 gLCu

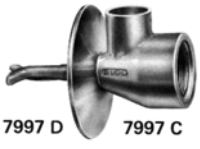
92 gCu

APPLIQUES

471 gCu

472 gCu

487 gCuD 487gCuC


7997 D 7997 C

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords pour tubes en cuivre -3

Les raccords "GCu" Union

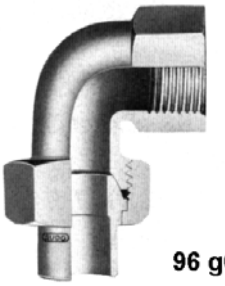
- **Généralités**

Ces pièces permettent de raccorder les canalisations cuivre aux parties mâles ou femelles selon la norme NF E 03004 des tubes acier.

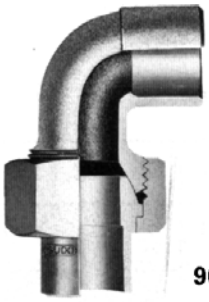
Ces raccords sont démontables (raccords 3 pièces).

Le montage définitif de la partie filetée peut être assuré après le brasage du tube, le démontage éventuel en est facilité.

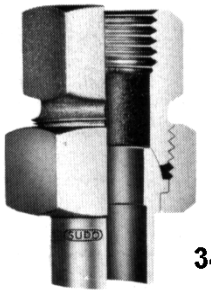
Raccords Union "GCu" courants

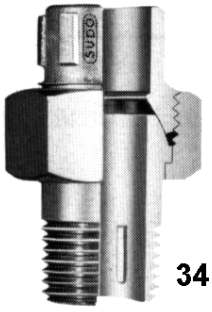

96 gCu

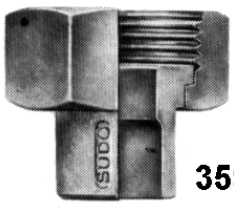
98 gCu


96 Cu

340 Cu

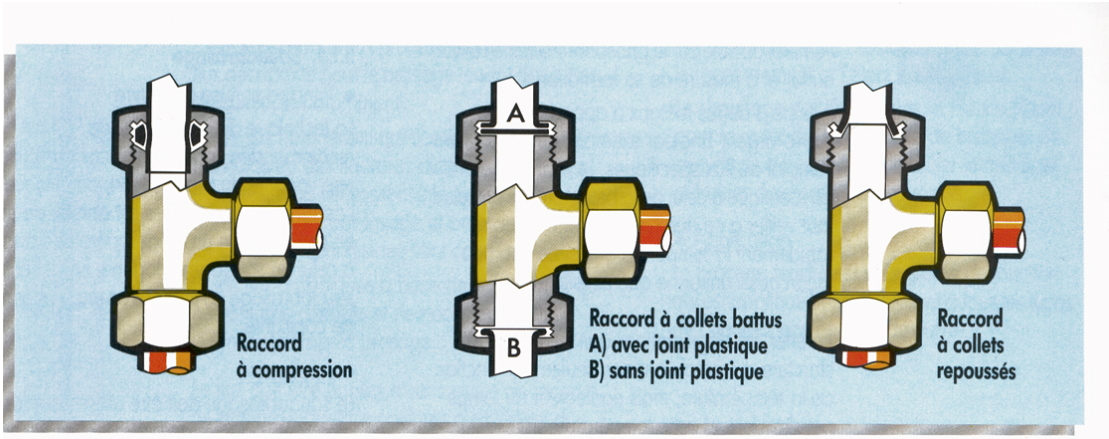

340 gCu


341 gCu


359 gC

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Principe de "raccords"



Il existe un grand nombre de raccords de ce type, qui peuvent se regrouper en 3 catégories :

- Raccords à compression : ils ne nécessitent aucun façonnage préalable des extrémités des tubes à assembler. L'étanchéité est assurée par le serrage par compression directe sur la surface du tube d'une garniture en matière plastique ou d'une bague en plomb, cuivre ou laiton. Ils ne peuvent raccorder que des tubes écrouis.
- Raccords à collet battu : ces raccords exigent la formation d'un collet, qui est réalisé grâce à un outillage spécifique à façonner les collets. L'étanchéité est assurée par l'intermédiaire d'une rondelle plastique placée entre le collet et le raccord.

  Il existe des raccords à collets battus où l'étanchéité est assurée par la plasticité du collet cuivre lui-même. Ils peuvent être utilisés pour les tubes recuits ou écrouis. Dans ce dernier cas, la partie du tube écroui assurant l'étanchéité doit être recuite.
- Raccords à collet repoussé : l'extrémité du tube doit être évasé en cône à l'aide d'une broche dont la forme conique correspond à celle du raccord. Le serrage de l'écrou provoque le blocage du cône du tube sur celui du raccord, sans aucun joint. Les prescriptions d'emploi pour tubes recuits ou écrouis sont les mêmes que précédemment.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords et tubes acier filetables -1

Raccords en fonte malléable normalisés

M MANCHONS	M2 N° 270–271 Manchons DD / DG	M2 – N° 240 Manchon réduit	M3 – N° 260 Manchon réduit excentré	M4 – N° 246 Manchon réduit mâle et femelle
N MAMELONS	N4 – N° 241 Mamelon réduit mâle et femelle (MF)		N8 – N° 280 Mamelon égal	N8 – N° 245 Mamelon réduit
P CONTRE–ECROU	P4 – N° 310			
T BOUCHONS	T1 – N° 300 Bouchon femelle à pans	T8 – N° 291 Bouchon mâle	T9 – N° 290 Bouchon mâle avec bourrelet	T11 – N° 596 Bouchon mâle à carré creux
U RACCORD OU MANCHONS UNION	U1– GF N° 330 FF à joint plat	U2– N° 331 MF à joint plat	U11– N° 340 FF à portée cônique	U12– N° 341 MF à portée cônique
UA COUDES UNION	UA1– N° 95 FF à joint plat	UA2– N° 97 MF à joint plat	UA11– N° 96 FF à portée cônique	UA12– N° 98 MF à portée cônique
Za DISTRIBUTEURS A COUDE ET A TE	Za1 – N° 221 Distributeurs à coude	Za2 – N° 223 Distributeurs à té	NOTA: le numéro est celui du répertoire du catalogue GF.	

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords et tubes acier filetables -2

Raccords en fonte malléable normalisés (suite)

A Coudes	A1 égal FF N° 90	réduit FF N° 90	A1/45° FF N° 12	A4 égal MF N° 92	réduit MF N° 92	A4/45° MF N° 121
B Tés	B1 N° 130 égaux	N° 130 réduits	Ordre de désignation des tés. Collecteur ① ③ ② Dérivation ø1" (3/4) ø1/2 (1/2) ø1/2 (3/8)			
C Croix	C1 N° 180 égales	N° 180 réduites	Commencer toujours par le collecteur (1 ou 3) puis par la dérivation (2) Exemple: té égal de 1/2 (Les 3 ø identiques) té réduit de 1/2 x 1/2 x 1" ou té réduit de 1/2 x 3/8 x 3/4			
D Courbes	D1 N° 2 a FF	D4 N° 1 a MF				
E TES à 1 et à 2 embranche–ments cintrés	E1 N° 131		E2 N° 132			
G Courbes à grand rayon	G1 N° 2 FF	G1/45° N° 41 FF	G4 N° 1 MF	G4/45° MF N° 40	G8 N° 3 MM	

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature

Raccords PER -1

- **Mise en œuvre du tuyau en PER**

  Le tube PER est assez rapide à mettre en œuvre. Néanmoins, il est très sensible à la dilatation et cela doit être pris en compte à la pose.

  Il est bien d'utiliser un PER prévu pour le chauffage. En effet, le PER standard étant perméable à l'oxygène, cela favorise les boues dans les canalisations.

- **Accessoires pour l'installation du tuyau en PER**

  Comme pour pratiquement tous les tubes en synthétique, il faut un outillage spécifique et les raccords sont soit, à sertir, soit mécaniques.

  Les fabricants proposent leur système, ce qui n'est pas sans poser le problème de la compatibilité entre les différents produits.

  Il en va de la sécurité de votre installation, c'est pourquoi il existe des classes de familles qui vous indiquent quel produit est compatible avec tel autre ou non et comment les mettre en œuvre.

- **Tableau des différentes familles tuyau PER**

Famille A Système ouvert	Famille B Système fermé	Famille C Système libre
• **Possibilité d'associer des tubes et des raccords de marques différentes** • **Chacun doit posséder sont Avis Technique** • **Mise en œuvre de l'installation selon DTU et CPT**	• **Seulement les tubes et raccords de la même marque** • **Même avis technique** • **Mise en œuvre étendue au-delà des DTU**	• **Possibilité d'associer des tubes ayant un avis technique et des raccords du même avis technique ou bien bénéficiant d'un avis technique propre.** • **Mise en œuvre famille A et B**

- **Avantages et inconvénients du tuyau PER**

Avantages	Inconvénients
• **Ne s'entartre pas** • **Résiste à la corrosion Cintrage manuel** • **Réduit les nuisance sonores**	• **Le système de raccord spécifique** • **Courbe de cintrage peu importante** • **Pas de pose apparente**

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords PER -2

Boîtier encastré - Il permet d'alimenter la robinetterie d'un lavabo ou d'une vasque. On l'utilise pour dissimuler un robinet d'arrêt. Une plaque de fermeture en plastique vient recouvrir l'ensemble.

Raccords - Il existe toute une série de raccords pour relier le PER aux divers éléments de l'installation. Les raccords les plus simples à utiliser sont les systèmes à compression. Sur un tube parfaitement ébavuré, glissez l'écrou et la bague, vissez l'insert à l'intérieur du tuyau grâce à une clé de montage fournie avec les raccords. Le tube, muni d'un écrou, peut ainsi être raccordé sur une nourrice, par exemple

Nourrice - Le PER est utilisé pour les installations hydro câblées. Les arrivées d'eau froide et d'eau chaude arrivent sur une nourrice pourvue de plusieurs départs. Chaque départ est équipé d'une vanne d'arrêt et permet de répartir les alimentations vers les sanitaires

Sortie murale - Des boîtiers à encastrer permettent d'alimenter une robinetterie mélangeuse murale pour douche ou baignoire directement en PER. Une sortie filetée permet le raccordement.

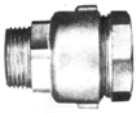
Ce type de sortie peut être utilisé également pour alimenter un lavabo en utilisant des robinets équerre.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Raccords pour tube polyéthylène pour réseau de distribution d'eau potable

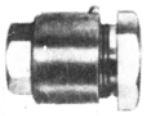
Accessoires de raccordement en laiton

Union femelle – fer / plastique



R 3 Pour tube rigide

SR 3 Pour tube semi-rigide

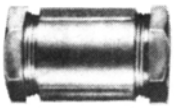


R 4 Pour tube rigide

SR 4 Pour tube semi-rigide

Filetage	12 x 17	15 x 21	20 x 27	26 x 34	33 x 42	40 x 49	50 x 60
Ø extér. du tube	16 ou 17	20 ou 21	25 ou 27	32 ou 34	40 ou 42	49 ou 50	60 ou 63

Jonction – plastique / plastique

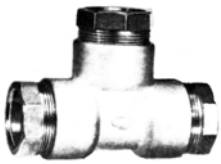


R 2 Pour tube rigide

SR 2 Pour tube semi-rigide

Ø extér. du tube	16 - 17 - 20 - 21 - 25 - 27 - 32 - 34 - 40 - 42 - 49 - 50 - 60 - 63

Té - Monobloc

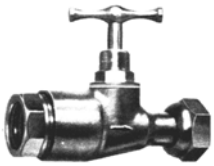


R 11 Pour tube rigide

SR 11 Pour tube semi-rigide

Ø extér. du tube	16 - 17 - 20 - 21 - 25 - 27 - 32 - 34

Robinet avant compteur



R 2015 Pour tube rigide

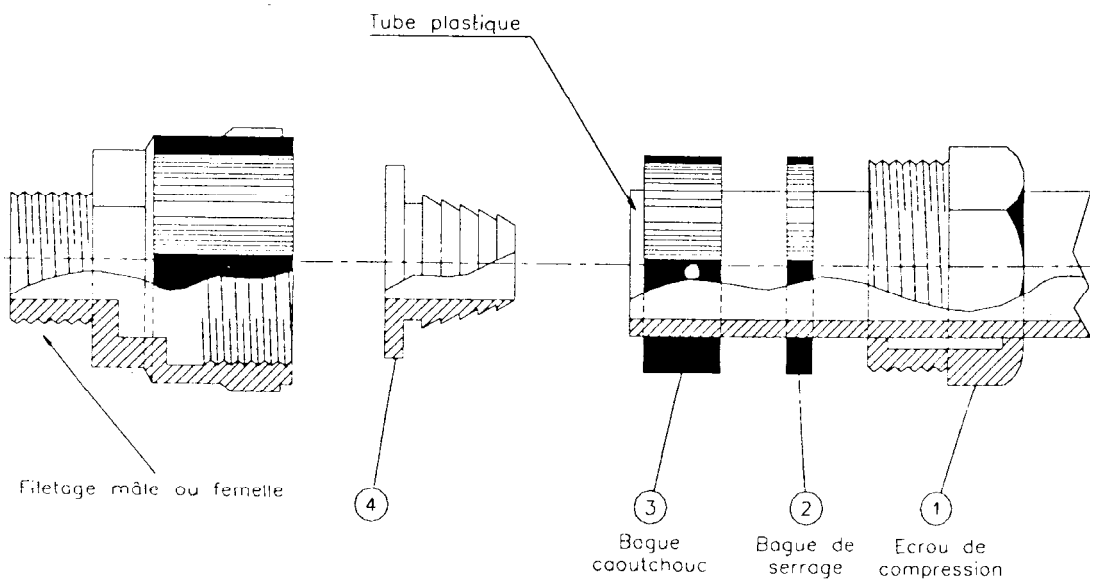
SR 2015 Pour tube semi-rigide

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Montage de raccords pour tube polyéthylène

Schéma de montage d'un raccord laiton SR 4

Raccord pour tube plastique rigide et semi-rigide



A Engager dans l'ordre les pièces :

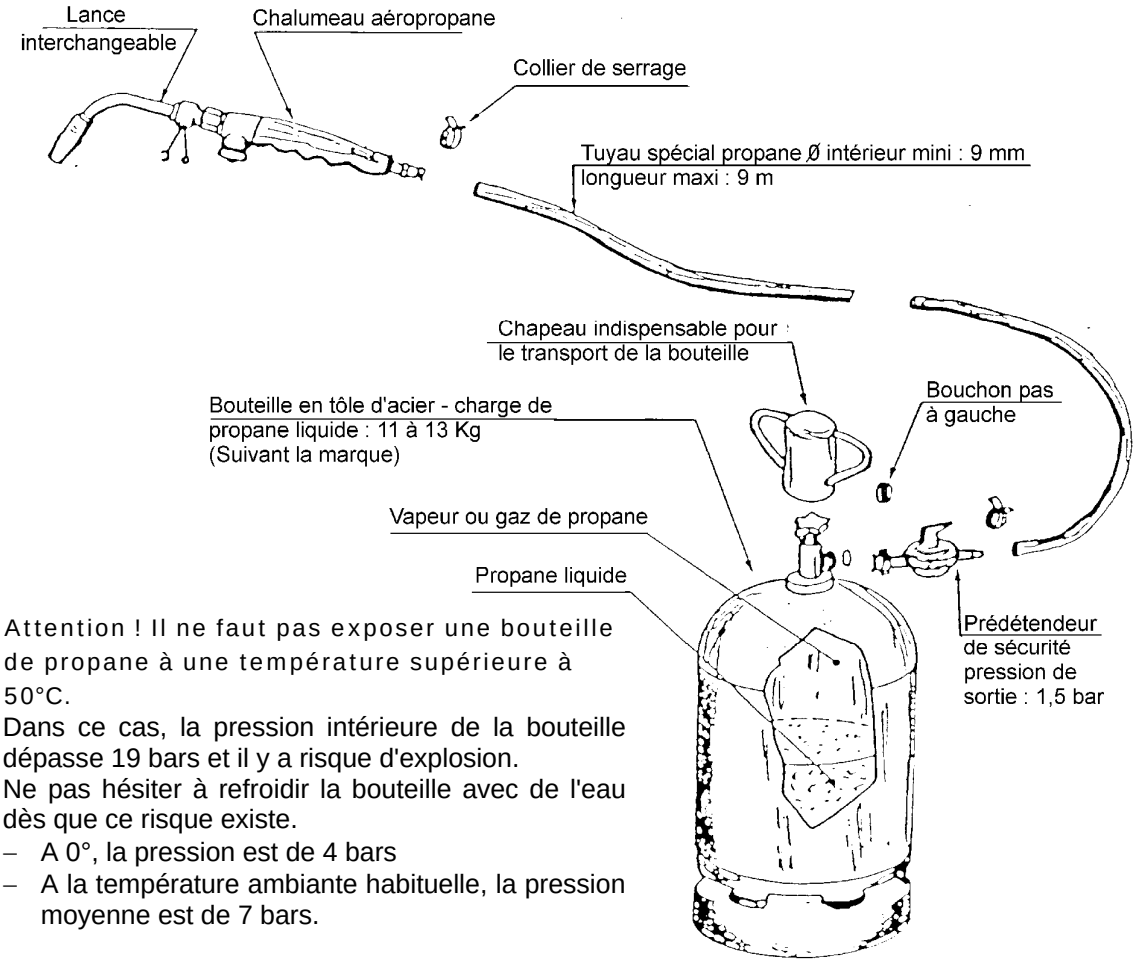
B Introduire bien à fond la virole à l'intérieur du tube à l'aide d'un maillet

C Visser et serrer en ayant soin de maintenir le tube emboité à fond

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature

Poste au propane


Lance interchangeable
Chalumeau aéropropane
Collier de serrage
Tuyau spécial propane Ø intérieur mini : 9 mm
longueur maxi : 9 m
Chapeau indispensable pour le transport de la bouteille
Bouchon pas à gauche
Bouteille en tôle d'acier - charge de propane liquide : 11 à 13 Kg (Suivant la marque)
Vapeur ou gaz de propane
Propane liquide
Prédétendeur de sécurité pression de sortie : 1,5 bar

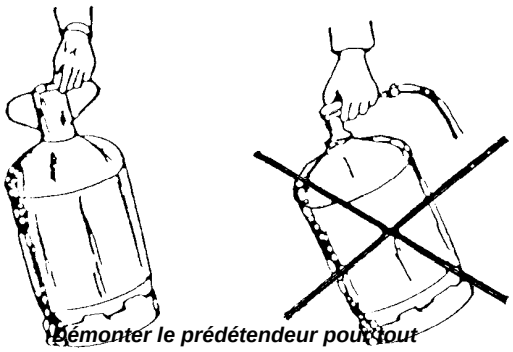
Attention ! Il ne faut pas exposer une bouteille de propane à une température supérieure à 50°C.

Dans ce cas, la pression intérieure de la bouteille dépasse 19 bars et il y a risque d'explosion.

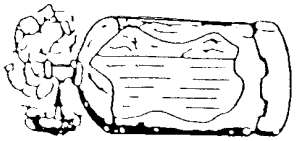
Ne pas hésiter à refroidir la bouteille avec de l'eau dès que ce risque existe.

- A 0°, la pression est de 4 bars
- A la température ambiante habituelle, la pression moyenne est de 7 bars.

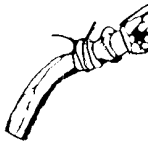
Précautions à prendre pour l'emploi du propane



Démonter le prédétendeur pour tout transport



Ne jamais coucher les bouteilles pour l'utilisation



Proscrire les ligatures

Attention ! Un débit trop important peut provoquer une baisse de température (jusqu'à -40°).

Dans ce cas, il n'y a plus production de gaz et le chalumeau s'éteint. Cet incident s'annonce par le givre qui apparaît sur la bouteille.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Brasage tendre 1

- Définition

Assemblage de pièces métalliques avec un métal d'apport différent dont la température de fusion est inférieure à 450°.

- Lors du brasage, le métal d'apport liquide pénètre dans le joint sous l'effet des forces capillaires.
- Ce type de brasage ne sera utilisé que sur des raccords pourvus d'emboîtement (tés, manchons, coudes, raccords mixtes).
- Type de brasure : étain qualité alimentaire présenté en bobine de fil plein de 200 ou 500 gr. Cette brasure devra être associée avec un décapant.

- Préparation

Le brasage tendre se caractérise par une préparation soigneuse des parties à assembler.

➢ Pour cela, on nettoie les parties mâles et femelles avec de la laine d'acier.
➢ Puis on enduit les parties à assembler de décapant (pâte HAMPTON).

Pour réaliser le brasage, il est souhaitable d'utiliser un chalumeau aéropropane ou lampe à souder pour ne pas risquer de modifier les propriétés du décapant.

Tube de pâte

Fil d'étain

Laine d'acier

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Brasage tendre 2

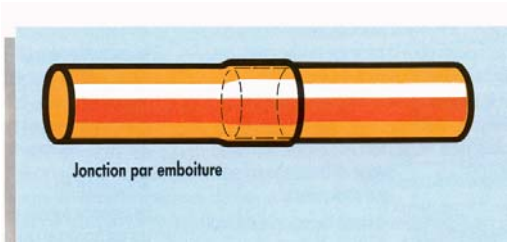
Principes de mise en oeuvre

Le brasage tendre est une opération consistant à assembler des pièces métalliques par fusion, dans un intervalle ménagé entre les pièces, d'un métal d'apport dont le point de fusion est inférieur à 450°C.
Pratiquement, on utilise pour le brasage capillaire des tubes de cuivre des métaux d'apport du type étain-plomb ou étain-argent, dont le point de fusion se situe généralement autour de 250°C.
Le phénomène de capillarité est un phénomène par lequel un liquide se répand entre les interstices de deux pièces en contact et progresse de proche en proche quelle que soit la position des pièces.
Dans le cas du tube de cuivre, cette capillarité se réalise d'autant mieux que l'espace annulaire existant entre le tube et le raccord est faible et régulier, c'est-à-dire quelques centièmes de mm.

- L'opération de brasage capillaire nécessite certaines précautions concernant le calibrage des extrémités du tube et le nettoyage des parties en contact.

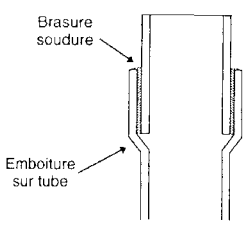
L'ajustage des deux pièces doit être parfaitement réalisé, la coupe du tube doit être franche et d'équerre et les bavures soigneusement enlevées. Les deux parties sont nettoyées à la laine d'acier extérieurement et intérieurement.

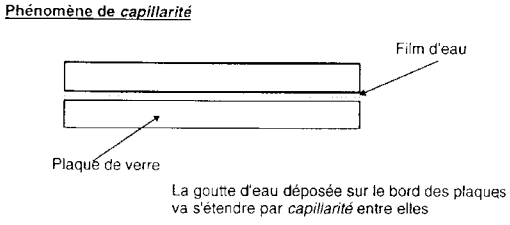
- Après nettoyage et pour éviter l'oxydation pendant le chauffage, on appliquera modérément une couche de flux décapant sur toute la surface extérieure du tube à braser (pièce mâle).



- Capillarité

Phénomène physique qui se traduit par le déplacement dans toutes les directions d'un liquide entre deux parois très rapprochées l'une de l'autre. Les forces exercées par les parois sur le liquide sont supérieures aux forces de la pesanteur.
Quelle que soit la position du raccord, tout l'espace annulaire sera donc rempli de brasure qui, en se solidifiant, assure l'étanchéité ainsi que la résistance mécanique.




Phénomène de capillarité
Film d'eau
Plaque de verre
La goutte d'eau déposée sur le bord des plaques va s'étendre par capillarité entre elles

Brasage tendre 3

Soudage d'un raccord

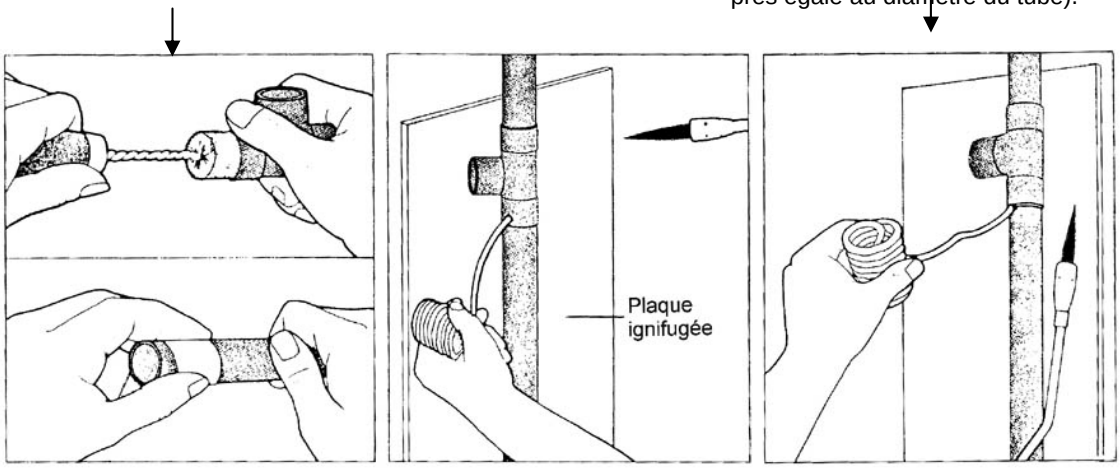
1 Nettoyage du cuivre.
Pour que la soudure fondue coule librement et adhère bien, nettoyez l'intérieur du raccord et les extrémités des tubes qui pénétreront à l'aide de laine d'acier, afin d'en polir la surface. Cela fait, ne les touchez plus, la marque de vos doigts suffirait à empêcher la soudure de bien adhérer au métal.

2 Assemblage et chauffage du raccord.

Etalez de la pâte à souder sur les surfaces nettoyées, montez le raccord et faites bouger le tube pour bien répartir la pâte. Utilisez une plaque ignifuge pour protéger les surfaces avoisinantes. Allumez la lampe à souder et promenez-en la flamme sur le raccord et les parties adjacentes du tube pour les chauffer aussi également que possible. Touchez le raccord, puis le tube, avec un bout de soudure : quand elle fond au contact des deux, vous pouvez souder. Ne chauffez pas trop : la pâte brûlerait et la soudure se répartirait mal.

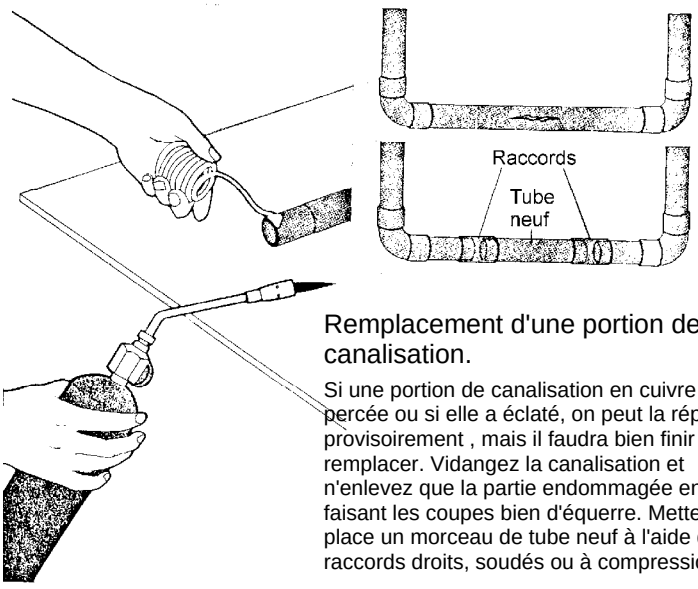
3 Serrage du raccord.

Touchez avec le fil de soudure le point où le tube pénètre dans le raccord, sans l'exposer à la flamme. La soudure ne doit fondre qu'au contact du métal : si elle ne fond pas, continuez à chauffer. (Avec de l'expérience, on évalue exactement la température du métal et l'on peut retirer la lampe avant de souder). Lorsque le métal est assez chaud, la soudure fondue est entraînée par capillarité dans le raccord, autour du tube. Pour assurer l'étanchéité, ajoutez de la soudure à la demande. (Il en faut une longueur de fil à peu près égale au diamètre du tube).



Fuites sur les canalisations en cuivre

Fuites à un raccord
Les fuites qui se produisent à des raccords soudés sont, en général, la conséquence d'une mauvaise soudure. Vidangez la canalisation, protégez les surfaces avoisinantes avec une plaque ignifuge et chauffez le raccord jusqu'à ce qu'il sorte. Ne chauffez pas trop, la dilatation du métal, vous gênerait pour dégager le raccord. Nettoyez les surfaces à assembler puis enduisez-les de pâte à souder comme pour une première soudure, et recouvrez-les de soudure. Une fois qu'elles sont ainsi "étamées", nettoyez-les à la laine d'acier fine, montez le raccord, chauffez et soudez comme s'il s'agissait d'un raccord neuf.



Remplacement d'une portion de canalisation.

Si une portion de canalisation en cuivre est percée ou si elle a éclaté, on peut la réparer provisoirement , mais il faudra bien finir par la remplacer. Vidangez la canalisation et n'enlevez que la partie endommagée en faisant les coupes bien d'équerre. Mettez en place un morceau de tube neuf à l'aide de raccords droits, soudés ou à compression.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Préparation des pièces à assembler pour brasage par capillarité -1

Couper le tube au coupe-tube

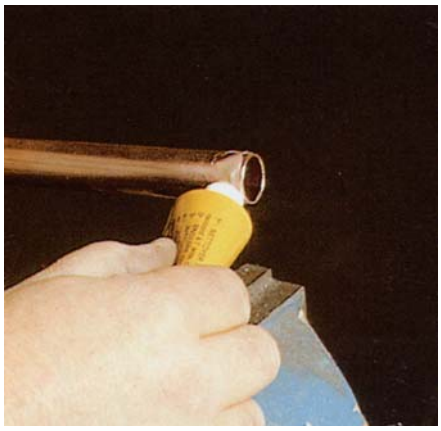
Ebavurer avec l'alésoir du coupe-tube spécialement prévu à cet effet

Nettoyer l'extérieur de l'extrémité du tube avec un tampon de fine laine d'acier

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Préparation des pièces à assembler pour brasage par capillarité -2

1 **-** Préparer l'assemblage en nettoyant les extrémités des tubes et les raccords avec un tampon de laine d'acier. N'utilisez ni toile émeri, ni papier de verre, vous risqueriez de rayer le cuivre



2 – Enduisez ces mêmes extrémités de pâte à souder, qui protègera le métal décapé de l'oxydation due à la flamme. Sans cette précaution la soudure n'aura pas lieu

3 – Emboîtez tubes et raccords en les tournant légèrement pour bien répartir la pâte.
S'assurer que le tube et le raccord soient bien calibrés, puis emboîter le tube dans le raccord à fond

4 – Lorsque le raccordement à exécuter possède plusieurs directions (par exemple, un raccord en té), préparez tous les tubes et emboîtez-les simultanément avant de commencer la soudure

NB : Pour garantir un brasage étanche, on peut étamer les extrémités de tube à assembler. C'est-à-dire, après avoir soigneusement nettoyé, enduire de pâte décapante, les chauffer modérément jusqu'à faire fondre l'étain et recouvrir l'extrémité sur 1,5 cm. Nettoyer énergiquement avec un chiffon puis emboîter le tube dans le raccord.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Brasage tendre – Mode opératoire

5 **–** Chauffer l'ensemble tube-raccord

Ce type de soudure à l'étain se faisant à faible température (300°C environ), le temps de chauffe reste court.
Visuellement, on ne remarque presque rien : le cuivre s'échauffe mais ne change pas de couleur.

6 – Pour situer la bonne température, éloignez la flamme et touchez le métal avec le fil d'étain. S'il fond au contact du cuivre, cela indique que la température requise est atteinte.
La longueur de métal d'apport déposé est sensiblement égale au diamètre du tube.

Remarque :
La partie la plus chaude de la flamme se situe à la périphérie du dard.

Attention !
Pour un assemblage parfait, c'est la chaleur de l'ensemble tube-raccord qui doit faire fondre le fil de soudure et en aucun cas la flamme de la rampe à souder directement.
Si la température de fusion du métal d'apport est atteinte, il faut retirer le chalumeau.

7 – Rapprochez la flamme pour maintenir les pièces à température, puis éloignez la flamme pour souder. Présentez la soudure successivement sur tous les raccords d'un même assemblage.
Donnez un petit coup de chiffon perpendiculairement au tube quand l'étain est encore chaud pour obtenir un petit chanfrein.

8 – Nettoyer l'ensemble à l'aide d'un chiffon légèrement humide.

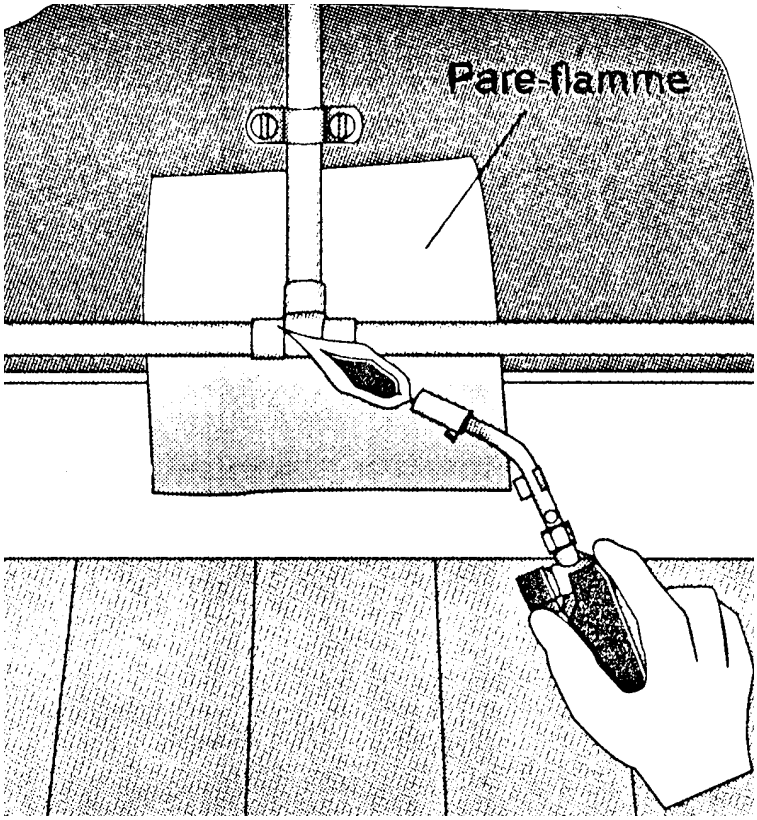
Lorsque l'assemblage est refroidi, il faut essuyer l'excédant de décapant pour éviter une oxydation rapide du tuyau (vert de gris).

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Brasure en position

Si vous réalisez une brasure en place, protégez la paroi ou le sol à l'aide d'un pare-flamme.

Dans ce cas on peut, après avoir ouvert les colliers, écarter légèrement la tuyauterie du mur à l'aide de cales pour faciliter la soudure.



© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Ecran thermique isolant pour soudure

L'écran thermique protège efficacement les murs et leurs revêtements de l'action directe de la flamme du chalumeau pendant le brasage et le soudage.

Souple, l'écran thermique s'adapte à toutes les formes tout en gardant la position de travail voulue, même pour les endroits d'accès difficile (angle de mur).

L'écran thermique se plie et se déplie sans cassure, permettant son rangement et son réemploi.

Pratique, l'écran thermique se découpe facilement pour s'adapter à toutes les formes

Mode d'emploi

- Intercaler l'écran entre le tube ou la pièce à souder et la surface à protéger (mur, revêtement…).
- La surface aluminium est plaquée contre la surface à protéger.
- La surface blanche fibre de verre doit toujours être côté flamme.
- Après utilisation, laisser refroidir en place quelques instants, remettre dans le sachet d'origine, ou rouler l'écran sur lui-même, face blanche fibre de verre à l'intérieur.

Précautions d'emploi

- Protection des mains : l'utilisation de gants est recommandée.
- Protection des yeux : utiliser des lunettes de protection ; ne pas porter de lentilles de contact.
- Protection de la peau : utiliser des vêtements de travail non serrés au niveau du cou et des poignets.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Brasage fort

- **Principe et mise en œuvre**

Le brasage fort est une opération de brasage dans laquelle le métal d'apport utilisé fond à une température supérieure à 450°C.
Les opérations sont les mêmes que le brasage tendre pour la préparation ; les seuls changements résidant dans la nature du métal d'apport et du flux décapant.

Dans l'exécution d'un assemblage par ce type de brasure, il faut éviter de chauffer les tubes à une température excessive, qui pourrait provoquer la brûlure du métal, ce qui risquerait occasionnellement par la suite de corroder le tube.
Il y a donc intérêt à choisir un alliage d'apport à point de fusion aussi bas que possible, ne dépassant pas 700°C.

Les métaux d'apport classiques sont du type cuivre-phosphore ou cuivre-phosphore-argent. Les alliages d'apport à base de phosphore sont dits "auto-décapants" et permettent d'éviter l'emploi du flux, car le phosphore élimine l'oxyde au fur et à mesure de sa formation.

Il existe d'autres métaux d'apport du type cuivre-argent-zinc par exemple, qui nécessitent l'emploi de flux spécifiques. Le mode opératoire est identique à celui de la brasure tendre, mais il faut veiller à ce que l'assemblage atteigne rapidement la température désirée et d'une façon aussi uniforme que possible.

En effet, les dégradations que peut subir la structure du métal sont non seulement fonction de la température, mais également du temps pendant lequel cette température est maintenue. En conséquence, les opérations de brasure forte, et spécialement celles qui sont effectuées avec des alliages d'apport dont le point de fusion est de l'ordre de 700°C, doivent être réalisées le plus rapidement possible et sans hésitation.

- **Application**

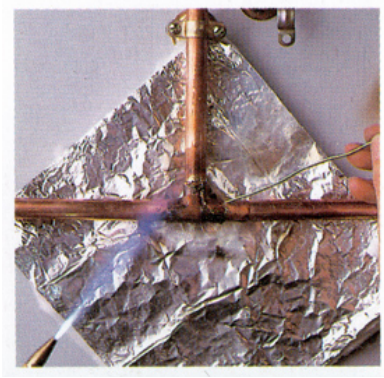
Le risque de surchauffe du métal est ici plus grand et, par conséquent, augmente la probabilité d'une oxydation par brûlage, avec les risques de corrosion correspondants.
En conséquence, pour les réseaux de distribution d'eau sanitaire, l'assemblage par brasage fort est à déconseiller. Il est de même interdit dans certain pays.

Ce brasage ne doit être utilisé que dans des cas particuliers, où il peut même être recommandé, comme notamment celui des réseaux en cuivre pour distribution de gaz où le risque de corrosion est alors nul en raison de la siccité du fluide transporté.

NB. : Le brasage fort est un assemblage qui nécessite le croisement des pièces à assembler, de ce fait on peut braser une emboîture, un té, un manchon, un coude, réaliser un piquage cuivre-cuivre sans décapant spécifique.
On utilisera le décapant pour souder des raccords "laiton" sur du cuivre.

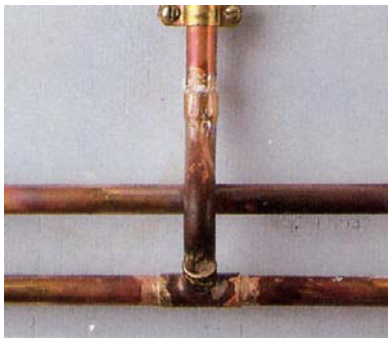
© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

- **Techniques d'assemblage par brasure forte**



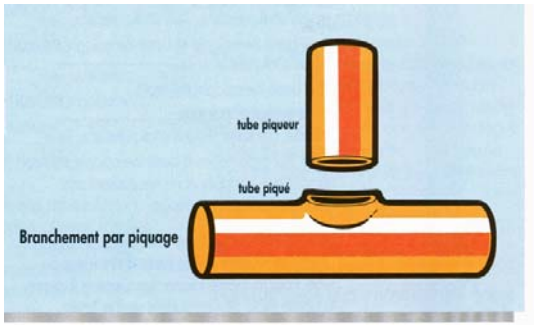
Ce procédé nécessite l'utilisation d'un chalumeau et d'un métal d'apport dont la température de fusion sera supérieure à 450°.
(pour une brasure, il est conseillé de nettoyer les extrémités du tube ainsi que l'intérieur du raccord).

Ajustez tubes et raccords en évitant le contact des doigts (problème d'oxydation), puis commencez à chauffer l'ensemble.

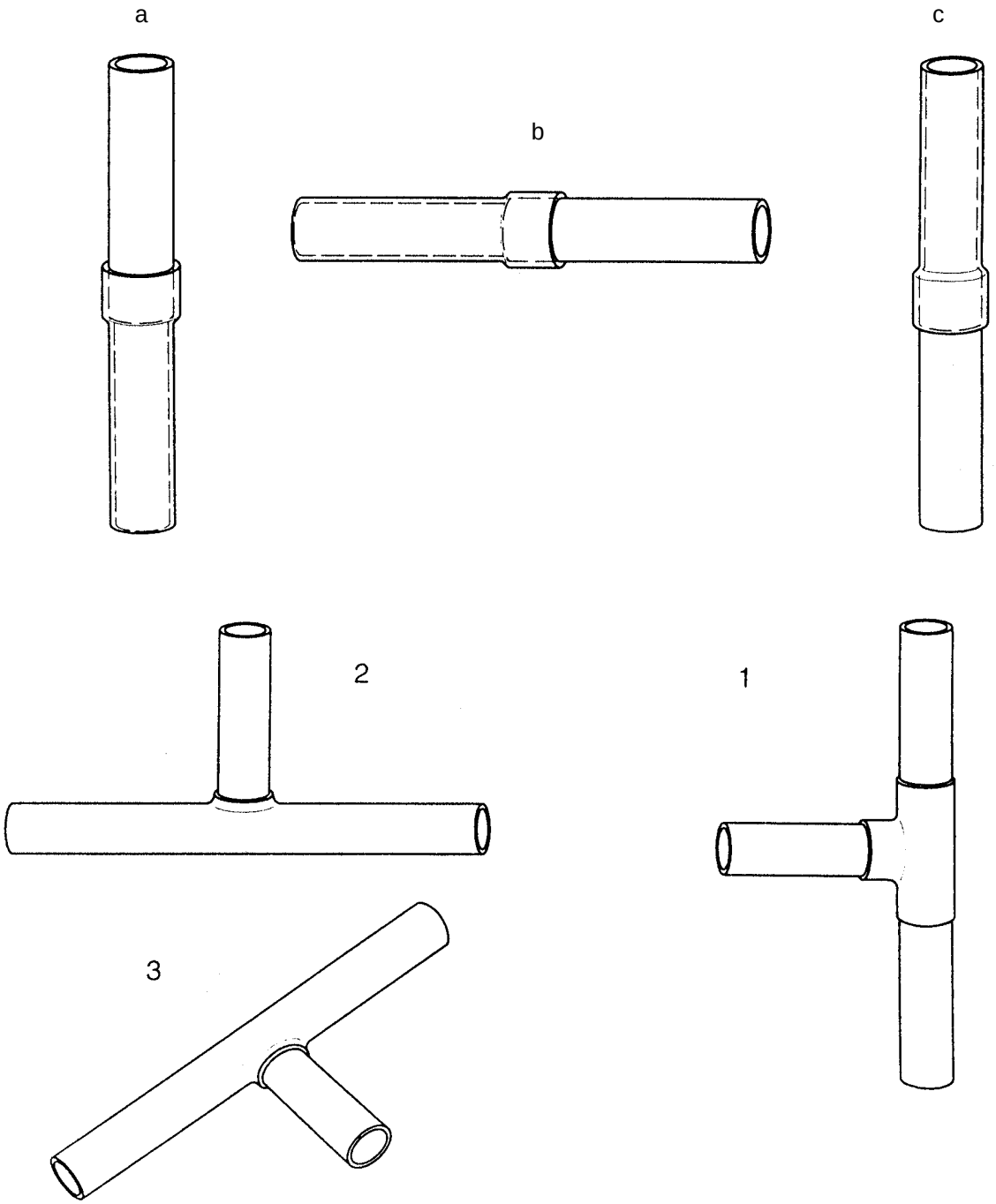


Promenez la flamme sur le raccord.
Ne restez pas immobile car il faut que toute la pièce monte en température également.
Observez la couleur du cuivre ; il devient rouge, sombre, éloignez légèrement la flamme et présentez la baguette de phosphore.
Au contact des pièces rougies, le métal d'apport coule par capillarité entre les pièces à assembler pour assurer l'étanchéité.

Pour assurer l'étanchéité d'un piquage cuivre, il est obligatoire de réaliser un brasage fort.
Le soin et la méthode pour exécuter ce travail sont les mêmes que l'assemblage d'un raccord ; toutefois, il faut réaliser ce travail impérativement en position, donc protection des murs à l'aide de plaque pare-flamme.



- **Différentes réalisations de brasages forts**



© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation en eau de même nature

Poste oxy-acétylénique -1

Les équipements du poste oxy-acétylénique sont essentiellement composés des éléments suivants :

- 1 détendeur d'oxygène pour abaisser la pression du gaz contenu dans la bouteille à la pression d'alimentation du chalumeau.
- 1 détendeur d'acétylène pour abaisser la pression du gaz contenu dans la bouteille à la pression d'alimentation du chalumeau.

Ces détendeurs comportent :

- ↳ **une vis de réglage,**
- ↳ **un manomètre haute pression indiquant la pression dans la bouteille,**
- ↳ **un manomètre basse pression indiquant la pression de sortie.**

Les 2 manomètres sont gradués en bars.
(le bar est une unité de pression valant sensiblement 1 kg/cm²).

- 1 double tuyauterie souple (longueur environ 10 m, diamètre 6/11) pour conduire l'oxygène et l'acétylène des détendeurs au chalumeau.
- 1 chalumeau soudeur N° 0.

Poste mobile

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -2

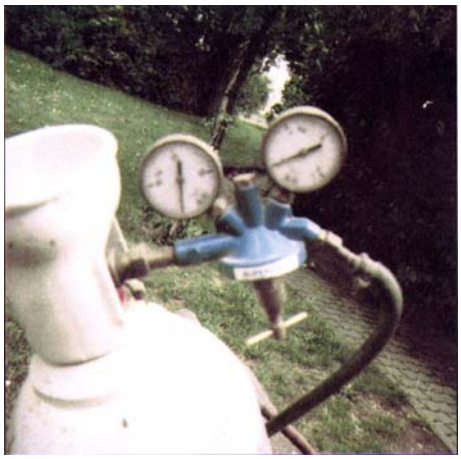
MISE EN PLACE DES DETENDEURS

- **Oxygène**

  ↳ Ouvrir et fermer rapidement le robinet de la bouteille pour le purger des poussières qui auraient pu s'y déposer.
  ↳ Visser l'écrou flottant du détendeur sur le robinet de la bouteille. Le filetage est à droite : visser dans le sens des aiguilles d'une montre.

- **Acétylène**

  ↳ Ne jamais ouvrir le robinet d'acétylène à l'air libre.
  ↳ Visser l'écrou flottant du détendeur sur le robinet de la bouteille. Le filetage est à gauche : visser dans le sens inverse des aiguilles d'une montre.



Bouteille d'oxygène : ogive blanche, tuyau bleu

Pour le montage et le démontage des détendeur utiliser une clé plage

MONTAGE DES TUYAUX

↳ Enfiler les colliers doubles sur les tuyaux et les répartir régulièrement.
↳ Pincer les colliers à l'aide d'une paire de tenailles pour les immobiliser.

Sur le chalumeau :
↳ Enfiler un collier simple de serrage sur chaque tuyau.
↳ Monter les tuyaux sur leurs olives respectives :
  – Tuyau rouge acétylène sur l'olive repère A gravé sur le manche,
  – Tuyau bleu oxygène sur l'olive repère O gravé sur le manche.
↳ Positionner les colliers de serrage sur la partie des tuyaux recouvrant les olives et les serrer avec un tournevis ou les pincer avec une tenaille selon le cas.

Sur les détendeurs :
↳ Enfiler un collier de serrage sur chaque tuyau.
↳ Monter les tuyaux sur leurs olives respectives :
  – Le tuyau rouge sur le détendeur acétylène,
  – Le tuyau bleu sur le détendeur oxygène.
↳ Positionner les colliers de serrage sur la partie des tuyaux recouvrant les olives de chaque détendeur. Les serrer ou les pincer comme précédemment.

Bouteille d'acétylène : ogive brune, tuyau rouge

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -3

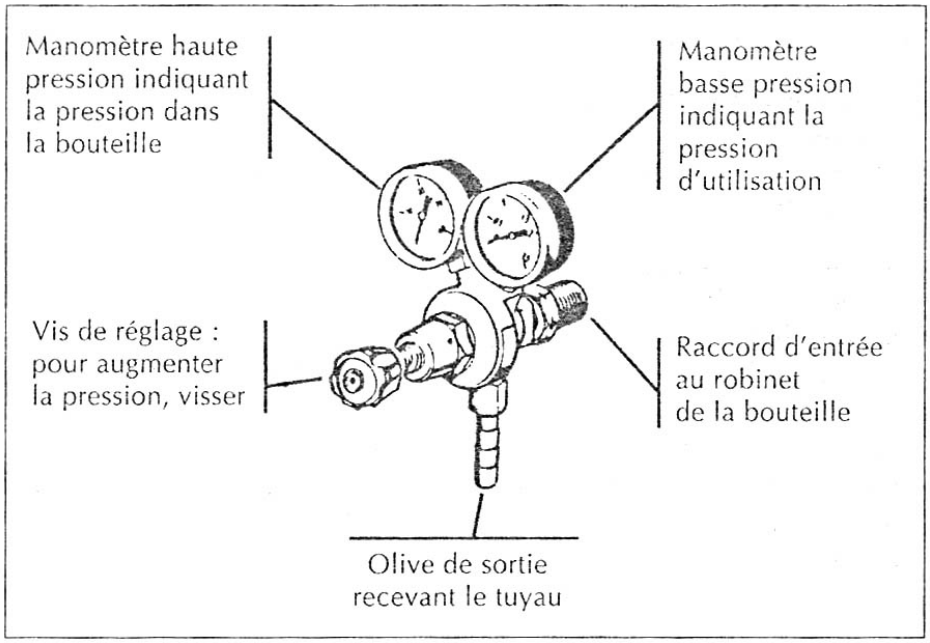
ROBINET DES BOUTEILLES

Ouverture à la main dans le sens inverse des aiguilles d'une montre – un quart de tour suffit.
Vérifier l'étanchéité du raccordement des détendeurs sur les robinets des bouteilles, à l'aide de produit "1000 bulles".

DETENDEURS

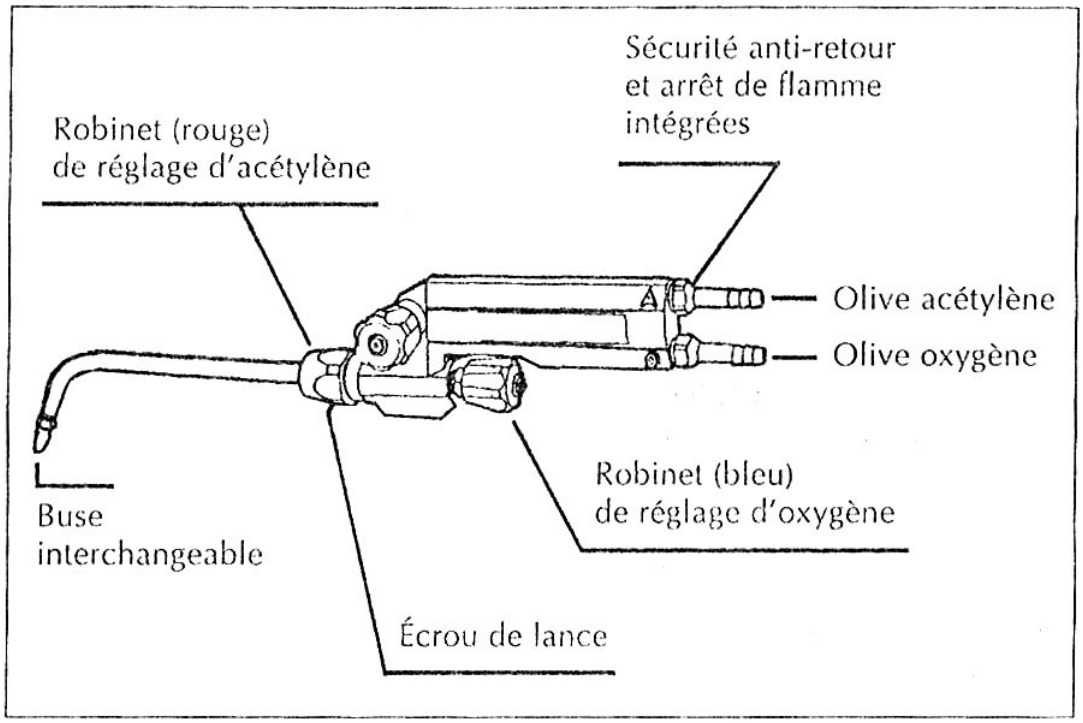
↳ **Détendeur oxygène :**
Le manomètre haute pression est gradué de 0 à 300 bars.
Le manomètre basse pression est gradué de 0 à 15 bars.
Pour le soudage, la pression d'utilisation est de 1 bar.
Pour l'oxycoupage, la pression d'utilisation est de 2 à 4 bars.

↳ **Détendeur acétylène :**
Le manomètre haute pression est gradué de 0 à 40 bars.
Le manomètre basse pression est gradué de 0 à 2,5 bars.
La pression d'utilisation est de 0,5 bar.


Manomètre haute pression indiquant la pression dans la bouteille
Manomètre basse pression indiquant la pression d'utilisation
Vis de réglage : pour augmenter la pression, visser
Raccord d'entrée au robinet de la bouteille
Olive de sortie recevant le tuyau

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -4



- Le robinet (bleu) de réglage de l'oxygène sur le chalumeau, permet d'ajuster le débit d'oxygène désiré, alors que la vis de détente du détendeur oxygène permet de régler la pression d'utilisation de l'oxygène dont on a besoin.

- Le robinet (rouge) de réglage de l'acétylène sur le chalumeau, permet d'ajuster le débit d'acétylène désiré, alors que la vis de détente du détendeur acétylène permet de régler la pression d'utilisation de l'acétylène dont on a besoin.

- Buses interchangeables pour chalumeau : 40 l, 63 l, 100 l, 160 l, 250 l, 315 l, 400 l.
  Les buses se trouvent sur une étoile à 6 branches et une 7ème sur le chalumeau.

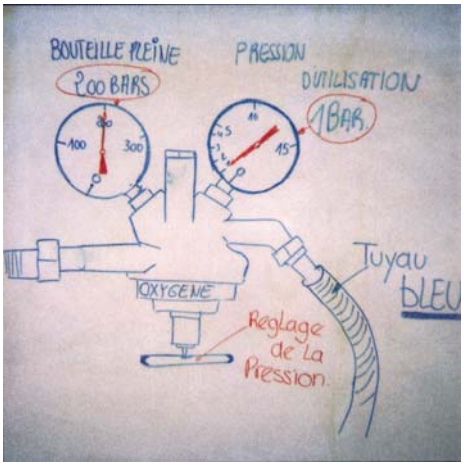
© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -5

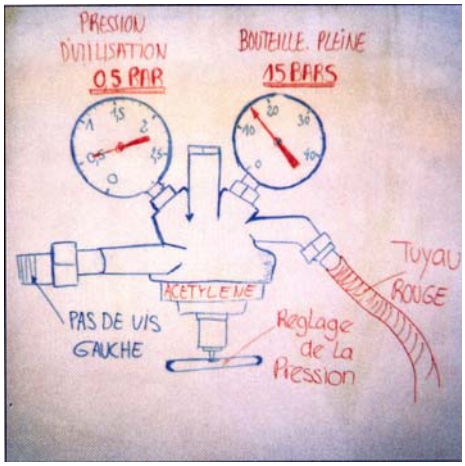
Toujours utiliser le poste oxy-acétylénique (S.O.A.) en position verticale

- Vérifier que les robinets du chalumeau sont bien fermés.
- Ouvrir lentement les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène – ¼ de tour est suffisant.
- Régler à l'aide des vis de détente des détendeurs (dans le sens des aiguilles d'une montre) et les pressions d'utilisation des gaz :
  - 1 bar pour l'oxygène.
  - 0,5 bar pour l'acétylène.

  (Après ouverture des robinets du chalumeau les pressions ci-dessus chuteront, les réajuster si nécessaire).



Pression d'utilisation : 1 bar



Pression d'utilisation : 0,5 bar

- Avant d'allumer le chalumeau vérifier l'étanchéité du matériel avec un produit détecteur de fuites : le "1000 bulles".
  Tester les joints entre les détendeurs, les robinets des bouteilles, les raccords des tuyaux aux olives de raccordement des détendeurs et du chalumeau.

Ne jamais huiler ni graisser

ALLUMAGE :

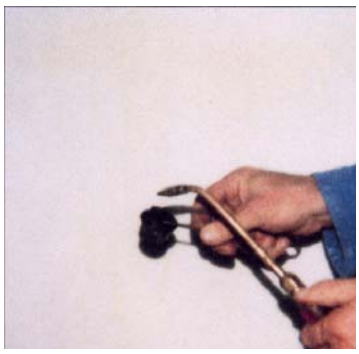
- Ouvrir le robinet d'oxygène (bleu) du chalumeau jusqu'à l'obtention d'un léger débit (3/4 de tour environ).
  Si le débit est trop fort, la flamme sera soufflée.

Ouvrir légèrement l'oxygène, bouton bleu

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -6

Tenir le chalumeau de la main droite, à l'aide du pouce, ouvrir progressivement le robinet d'acétylène (rouge) du chalumeau.



Ouvrir l'acétylène, bouton rouge

Allumer le chalumeau

Introduire la buse du chalumeau à l'intérieur de la coupelle de l'allume-gaz en actionnant celui-ci pour faire des étincelles.

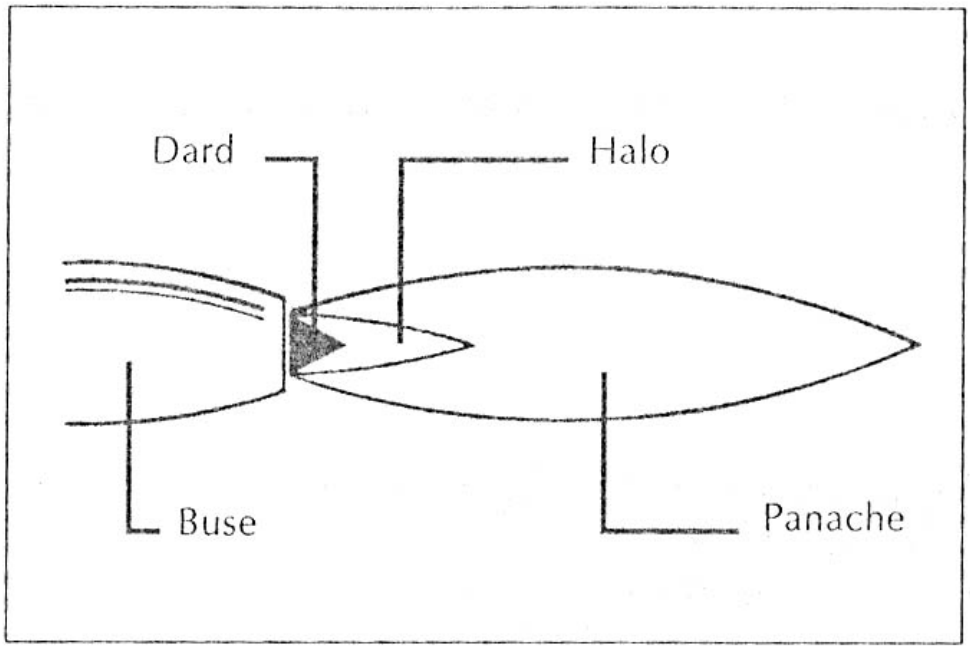
REGLAGE

Il est indispensable de bien régler la longueur du dard pour obtenir de bonnes soudures, tout particulièrement pour la soudure autogène

Régler le dard

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -7



Pour le réglage de la flamme, il est conseillé de porter des lunettes de soudeur qui permettront de voir la flamme sans éblouissement.

Mettre un excès d'acétylène, on observe une flamme jaune carburante et très brillante.

Cette flamme est divisée en trois parties :

1) Le dard bleu très clair de forme conique en contact avec la buse,
2) Un halo bleu en forme de fer de lance entourant le dard,
3) Le panache sans forme précise de couleur bleue transparente.

En diminuant progressivement le débit d'acétylène (ou en augmentant le débit d'oxygène) le halo diminue de volume, continuer jusqu'à ce que le halo se confonde ave le dard. Le réglage est alors parfait.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Poste oxy-acétylénique -8

PRECAUTIONS LIEES A L'OXYGENE

Ne jamais graisser ni huiler les différentes parties du chalumeau, tout particulièrement les parties en contact avec l'oxygène.
Maintenir le matériel en état de propreté, à l'abri des corps gras qui peuvent s'enflammer spontanément au contact de l'oxygène.
Eviter les chiffons gras sur le robinet de la bouteille oxygène et son détendeur.

PRECAUTIONS LIEES A L'ACETYLENE

Ne jamais utiliser le poste S.O.A. en position horizontale.
La bouteille d'acétylène doit toujours être en position verticale pendant les opérations de soudage, coupage, chauffe…
Ne pas utiliser des buses d'un débit supérieur aux valeurs limites prescrites.

PRECAUTIONS LIEES A LA PRESSION

Ne jamais déposer les détendeurs d'oxygène et d'acétylène sans avoir au préalable fermé les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène et purgé les tuyauteries en ouvrant les robinets au chalumeau.
Ne jamais démonter les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène.
Respecter les pressions d'utilisation indiquées :

- 1,5 bar pour l'oxygène,
- 0,5 bar pour l'acétylène.

PRECAUTIONS GENERALES

N'essayez en aucun cas de remplir vous-mêmes vos bouteilles d'oxygène et d'acétylène.
Après emploi :

- ↳ Eteindre le chalumeau,
- ↳ Fermer les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène,
- ↳ Purger les tuyauteries en ouvrant les robinets du chalumeau.
- ↳ Détendre les manomètres.

Pour allumer votre chalumeau, utiliser l'allume-gaz spécialement étudié pour les soudeurs.
Eviter l'emploi du briquet.

TENUE DE TRAVAIL

Porter des lunettes spéciales pour soudeur.
Ne pas porter de vêtements de travail en nylon ou matières synthétiques.
Porter des gants de soudeur pour éviter de vous brûler en manipulant des pièces de métal chaud.

LIEU DE TRAVAIL

Travailler dans un lieu aéré.
Le travail du métal et en particulier l'oxycoupage entraîne la formation d'étincelles, gouttes de métal chaud, scories.

Prendre toutes les précautions contre les risques d'incendie (ne pas travailler près de matériaux ou produits combustibles – prévoir des moyens d'extinction) et de brûlures (maintenir le visage à une certaine distance du chalumeau – porter des lunettes de soudeur).

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

TRANSPORT ET RANGEMENT

Pour le transport ou le déplacement du poste S.O.A. :

↳Fermer les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène.

↳Transporter les matériels dans un véhicule aéré, si possible en position verticale. Dès l'arrivée, sortir du véhicule le poste de soudage.

↳Après emploi, ranger les matériels dans un endroit aéré.

↳Eloigner les matériels de toutes sources de chaleur. Ne pas les laisser en plein soleil, ni à la portée des enfants.

EN CAS D'INCENDIE

↳Eteindre le chalumeau.

↳Fermer les robinets des bouteilles d'oxygène et d'acétylène.

↳Evacuer le poste du lieu de l'incendie.

Incidents et remèdes

DECOLLEMENT DE LA FLAMME

La flamme décolle de la buse.

Le débit est trop fort, l'abaisser à l'aide des robinets du chalumeau.

Vérifier le réglage des pressions aux détendeurs, si la puissance n'est pas suffisante monter une buse de débit plus important.

EXTINCTION EN COURS DE FONCTIONNEMENT

Vérifier sur les manomètres haute pression que les bouteilles ne sont pas vides.

RENTREE DE FLAMME DANS LE CHALUMEAU

Une rentrée de flamme se caractérise par un sifflement, la flamme ayant pénétré dans le chalumeau.

Fermer immédiatement les robinets du chalumeau puis ceux des bouteilles.

Une rentrée de flamme peut être due à des pressions d'alimentation incorrectes, ou à un débit trop faible pour une buse donnée :

↳ Vérifier les pressions aux manomètres.

↳ Utiliser une buse plus petite.

Si ce phénomène se produit fréquemment, faites vérifier votre matériel par un spécialiste.

Toujours utiliser des chalumeaux munis d'anti-retours pare-flammes.

CLAQUEMENTS REPETES DE LA FLAMME

Les pressions sont mal réglées, la buse est échauffée.

Vérifier les pressions aux manomètres.

Refroidir la buse en la trempant dans de l'eau. (Pendant cette opération, laisser s'écouler un petit débit d'oxygène pour éviter que l'eau ne pénètre dans le chalumeau).

Important : pour des raisons de stabilité, l'acétylène est conditionné, dissous dans un solvant remplissant la bouteille, elle-même garnie de matière poreuse. Lors d'une utilisation intensive avec des débits importants, il y a risque d'entraînement du solvant. Ce phénomène se traduit par des flammèches de couleur jaune dans le panache de la flamme qui devient instable. En conséquence, il faut éviter de travailler en continu avec les buses d'un débit supérieur à 250 l/h et limiter au minimum le temps de fonctionnement.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Pour ceux qui veulent en savoir plus

OXYGENE

L'oxygène est un gaz de l'air (21 % dans l'air), il est séparé par distillation à basse température. C'est un gaz comburant qui, en association avec un gaz combustible permet d'atteindre des températures élevées et, selon le débit, de générer des puissances de chauffe importantes.
Les huiles et les graisses s'enflamment spontanément au contact de l'oxygène. **Ne jamais huiler ou graisser** les robinets ou raccords.
La quantité d'oxygène, gazeux et sous pression, contenu dans une bouteille, se quantifie grâce à la pression indiquée sur le manomètre haute pression (la quantité d'oxygène est proportionnelle à la pression lue sur le manomètre haute pression).
L'oxygène est un gaz non toxique, inodore, sans saveur.

ACETYLENE

L'acétylène est un gaz obtenu par l'action de l'eau sur le carbure de calcium. C'est un gaz combustible, sa flamme extrêmement chaude le fait préférer pour des applications telles que le soudage, le décalaminage des métaux, la refusion de dépôts réfractaires…
L'acétylène contenu dans une bouteille est dissous dans un solvant, lui-même retenu par une matière poreuse. Les bouteilles d'acétylène doivent toujours être utilisées en position verticale. La pression maximum d'utilisation de l'acétylène est de 1,5 bar.
C'est un gaz non toxique, mais il n'entretient pas la vie, il a une odeur particulière légèrement alliacée.

La quantité d'acétylène contenue dans une bouteille n'a pas de relation directe avec la pression du gaz dans la bouteille lue sur le manomètre haute pression.

Pour connaître la quantité d'acétylène disponible dans une bouteille, il n'y a qu'un moyen, peser la bouteille et faire l'opération suivante :

- Peser la bouteille de gaz.
- Soustraire du poids ainsi trouvé la tare inscrite sur la bouteille.
- Diviser le résultat relevé par 1.11 g (le poids du litre d'acétylène à 15°C, à la pression atmosphérique).

Exemple : $\frac{750\ g}{1{,}11} = 675$ litres soit 0.67 m^3 d'acétylène.

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

⏩ **Effectuez des brasages tendres, soudez les pièces de l'exercice**

⏩ **Faîtes contrôler votre travail par votre formateur**

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse

Assembler des tubes d'alimentation
en eau de même nature

FICHE REPONSE

Nom : **Prénom :** **n° :**

1) Pour effectuer un brasage tendre, on utilise :

- ❑ un poste S.O.A. (oxyacétylénique)
- ❑ un décapeur thermique
- ❑ un poste aéropropane
- ❑ un fer à souder électrique

2) Le métal d'apport utilisé pour réaliser un brasage tendre

- ❑ une baguette de plomb
- ❑ une baguette de phosphore
- ❑ du fil d'étain
- ❑ une baguette de brox

3) La température de fusion du métal d'apport utilisé pour la réalisation d'un brasage tendre est :

- ❑ > à 450°
- ❑ = à 450°
- ❑ < à 450°
- ❑ > à 600°

4) Classer par ordre chronologique les différentes tâches pour réaliser un brasage tendre

……..Chauffer l'ensemble tube-raccord
……..Déposer du décapant
……..Essuyer le trop de métal avec un chiffon
……..Présenter le métal d'apport

© 26/06/2013 – DIIP – Toulouse